





Motor fuel for internal combustion engines

Patent number: DE3838918
Publication date: 1990-05-23
Inventor: VOGEL HANS-HENNING DR [DE]; RATH HANS PETER DR [DE]; JAKOB CLAUS PETER [DE]; OPPENLAENDER KNUT DR [DE]
Applicant: BASF AG [DE]
Classification:
- international: C10L1/18; C10L1/22
- european: C10L1/14; C10L1/14B; C10L1/14P
Application number: DE19883838918 19881117
Priority number(s): DE19883838918 19881117

Also published as:

 EP0374461 (A1)
 US5004478 (A1)
 JP2173194 (A)
 EP0374461 (B1)

Abstract not available for DE3838918

Abstract of corresponding document: **US5004478**

A motor fuel for internal combustion engines contains a small amount of an additive comprising (a) a conventional amino- or amido-containing detergent for cleaning, or keeping clean, the intake system and (b) as base oil a mixture of (ba) a polyether based on propylene oxide or butylene oxide and having a molecular weight of not less than 500 and (bb) an ester of a monocarboxylic or polycarboxylic acid and an alkanol or polyol, this ester having a minimum viscosity of 2 mm²/s at 100 DEG C.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3838918 A1**

⑤ Int. Cl. 5:
C10L 1/22
C 10 L 1/18
// B01F 17/16, 17/22,
C10G 1/06, 35/00

⑳ Aktenzeichen: P 38 38 918.5
㉔ Anmeldetag: 17. 11. 88
㉕ Offenlegungstag: 23. 5. 90

DE 3838918 A1

⑦ Anmelder:
BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

⑦ Erfinder:
Vogel, Hans-Henning, Dr., 6710 Frankenthal, DE;
Rath, Hans Peter, Dr., 6718 Grünstadt, DE; Jakob,
Claus Peter, 6806 Viernheim, DE; Oppenländer, Knut,
Dr., 6700 Ludwigshafen, DE

⑤ Kraftstoffe für Verbrennungsmaschinen

Kraftstoffe für Verbrennungsmaschinen, enthaltend geringe Mengen an Additiven, bestehend aus

a) an sich bekannten Amino- oder Amidogruppen enthaltenden Detergenzien zur Reinigung bzw. Reinhaltung des Einlaßsystems und

b) als Trägeröl einer Mischung aus

ba) Polyethern auf der Basis von Propylenoxid und/oder Butylenoxid mit einer Molmasse von mindestens 500 und

bb) Estern aus Monocarbonsäuren oder Polycarbonsäuren und Alkanolen oder Polyolen, wobei diese Ester eine Mindestviskosität von 2 mm²/s bei 100° C aufweisen.

DE 3838918 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Kraftstoffe für Verbrennungsmaschinen, die geringe Mengen an Additiven bestehend aus an sich bekannten Amino- oder Amidgruppen enthaltenden Detergentien zur Reinigung bzw. Reinhaltung des Kraftstoffeinlaßsystems und als Trägeröl einer Mischung aus Polyethern und Alkanol oder Polyol Estern enthalten.

Die Verwendung von Detergentien als Wirkstoffe für Kraftzusätze zur Reinigung und Reinhaltung des Gemischbildungs- und Einlaßsystems von Ottomotoren (Vergaser, Einspritzdüsen, Einlaßventile, Gemischverteilungssystem) ist bekannt.

Bei der praktischen Anwendung werden in der Regel die Detergentien der unterschiedlichsten chemischen Zusammensetzung mit sogenannten Trägerölen kombiniert. Die Trägeröle üben eine Lösungsmittel- bzw. Waschfunktion in Kombination mit den Detergentien aus. Bei den Trägerölen handelt es sich in der Regel um hochsiedende, viskose, thermostabile Flüssigkeiten. Sie überziehen die heiße Metalloberfläche (z. B. die Einlaßventile) mit einem dünnen Flüssigkeitsfilm und verhindern bzw. verzögern dadurch die Bildung bzw. Ablagerung von Zersetzungsprodukten an den Metalloberflächen. In der Praxis werden vielfach hochsiedende, raffinierte Mineralölfraktionen (meist Vakuumdestillate) als Trägeröle eingesetzt. Ein besonders gutes Trägeröl ist Brightstock in Kombination mit niedriger siedenden hochraffinierten Schmierölfraktionen. Als Trägeröle wurden weiterhin auch Synthesekomponenten verwendet. Insbesondere Ester sind als geeignete Trägeröle beschrieben worden (z. B. DE 10 62 484, DE 21 29 461 und DE 23 04 086).

Gleichermaßen wurden schon als Kraftstoffadditive bzw. als Bestandteil von Kraftstoffadditivmischungen auch Polyether eingesetzt.

Die Wirkung bekannter Detergentien zur Reinigung bzw. Reinhaltung des Einlaßsystems ist sehr stark dosierungsabhängig. Daneben spielen die Motorkonstruktion, die Fahrbedingungen sowie insbesondere die Zusammensetzung des Kraftstoffs eine entscheidende Rolle. Kraftstoffe mit hohen Anteilen an olefinreichen Fraktionen (Dioline im unteren Siedebereich sowie Crackkomponenten aus thermischen und katalytischen Crackanlagen, Visbreakerbenzin, Kokerbenzin und insbesondere hochsiedende Pyrolysebenzinfraktionen) neigen besonders zur Bildung von Ablagerungen im Einlaßsystem von Ottomotoren. Zur Reinhaltung der Vergaser solcher Motoren genügt es, die bekannten Detergentien in Dosierungen von 100–200 ppm einzusetzen. Für moderne Hochleistungsmotoren ist jedoch die Reinhaltung und Reinigung des gesamten Einlaßsystems, insbesondere der Einlaßventile für einen störungsfreien Fahrbetrieb unabdingbare Voraussetzung. Um dies zu erreichen, müssen die bekannten Detergentien in Dosierungen von über 200 z. T. bis 1000 ppm dosiert werden. Derart hohe Detergens-Konzentrationen führen jedoch zu unerwünschten Nebenreaktionen.

So neigen Detergentien auf Basis von Polyisobuten mit Molekulargewicht \bar{M}_n 950 und höher zur Bildung klebriger Rückstände an den Ventilschäften. Dies führt im Extremfall zum sogenannten "Ventilstecken". Da die Ventile unter diesen Verhältnissen im Extremfall nicht mehr schließen, kann ein solcher Motor nicht mehr gestartet werden.

Alle bekannten Detergentien sind hochsiedende bzw. schwer verdampfbare Substanzen. Durch die im täglichen Fahrbetrieb unvermeidbare Benzinverdünnung im Motorenöl werden auch die Detergentien in merklichen Konzentrationen im Laufe eines Ölwechselintervalls im Motorenöl angereichert. Während die Benzinkomponenten, insbesondere bei warmgefahrenen Motoren allmählich aus dem Öl verdampfen, verbleiben die Detergentien im Ölsumpf. Dies führt im Laufe eines Ölwechselintervalls zur Ölaufdickung, die Motorenölviskosität steigt an, das Motorenöl wird zunehmend mit Fremdstoffen beladen und die Dispergierwirkung des Öles für Feststoffe reicht nicht mehr aus. Es kommt noch vor dem Ende des Ölwechselintervalls zu Abscheidungen und zur Ölverschlammung.

Da die Anreicherung von Detergentien im Motorenöl proportional zur Dosierung der Kraftstoffadditive verläuft, bestand wegen der in der Praxis zunehmend längeren Ölwechselfristen deshalb die Aufgabe, solche Additivpakete zu entwickeln, die mit einer relativ geringen Grunddosierung an Detergentien auskommen.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß sich durch die Verwendung bestimmter Trägerölgemische bestehend aus Polyethern und hochsiedenden oder schwer verdampfbaren aliphatischen bzw. aromatischen Carbonsäureestern unerwartete synergistische Effekte erzielen lassen und man nur relativ geringen Mengen Detergentien benötigt.

Demgemäß werden gemäß der Erfindung Kraftstoffe für Verbrennungsmaschinen vorgeschlagen, enthaltend geringe Mengen an Additiven, bestehend aus an sich bekannten Amino- oder Amidgruppen enthaltenden Detergentien

a) zur Reinigung bzw. Reinhaltung des Einlaßsystems und

b) als Trägeröl einer Mischung aus

ba) Polyethern auf der Basis von Propylenoxid und/oder Butylenoxid mit einer Molmasse von mindestens 500 und

bb) Estern aus Monocarbonsäuren oder Polycarbonsäuren und Alkanolen oder Polyolen, wobei diese Ester eine Mindestviskosität von 2 mm²/s bei 100°C aufweisen.

Das Gewichtsverhältnis der Polyether zu den Estern beträgt dabei z. B. 1 : 99 bis 99 : 1, vorzugsweise 5 : 95 bis 95 : 5 und besonders bevorzugt 20 : 80 bis 80 : 20.

Die im Kraftstoff enthaltene Menge der Mischung (b) beträgt in der Regel 50 bis 5000 ppm, bevorzugt 100 bis 2000 ppm.

Unter Kraftstoffen für Verbrennungsmaschinen versteht man organische, meist überwiegend kohlenwasserstoffhaltige Flüssigkeiten, die für den Betrieb von Otto-, Wankel- und Dieselmotoren geeignet sind. Neben

Fractionen der Rohölverarbeitung sind auch Kohlenwasserstoffe der Kohlehydrierung, Alkohole unterschiedlicher Herkunft und Zusammensetzung und Ether wie z. B. Methyltertiärbutylether darin enthalten. Die zulässigen Gemische sind weltweit meist national festgelegt.

Als Amino- oder Amidgruppen enthaltende Detergentien (a) kommen beispielsweise in Betracht:

- A. Polyisobutylamin erhalten durch Hydroformylierung (Oxierung) von reaktivem Polyisobutylen, mittlere Molmasse 1000, zu Polyisobutylalkohol und nachfolgender reduktiver Aminierung mit Ammoniak zum Polyisobutylamin,
- B. Umsetzungsprodukt aus Ethylendiamintetraessigsäure mit Mono-isotridecylamin im Molverhältnis 1 : 3 gemäß DE-OS 26 24 630,
- C. Umsetzungsprodukt aus Ethylendiamintetraessigsäure (EDTE) mit einem Gemisch aus Mono-iso-tridecylamin und Di-isotridecylamin (1 : 1 Gew.-Teile) im Molverhältnis 1 : 3,5 gemäß DE-OS 26 24 630,
- D. Umsetzung von Isononansäure mit Diethylentriamin im Molverhältnis 2 : 1 und nachfolgender Reaktion des Isononansäurediethylentriamindiamids mit 30 Mol Buten-1-oxid zum entsprechenden Butoxilat gemäß EP-A 81 744.

Auch Polybutenamine, hergestellt nach anderen Verfahren (z. B. durch Chlorierung von Polyisobutylen Molmasse 1000 und Nachfolgereaktion mit Mono- oder Diaminen bzw. Oligo-aminen wie Diethylentriamin, Triethylentetramin sowie Alkanolaminen, wie Aminoethylethanolamin kommen gleichermaßen in Betracht.

Ferner sind Polycarbonsäureamide (z. B. Phthalamide oder -imide) Amide und/oder Imide der Nitrilotriessigsäure erhalten durch Umsetzung der Säuren (ggf. der Anhydride) mit langkettigen Mono- oder Polyaminen (C₈ bis C₁₈) oder Fettaminen z. B. Kokosfettamin bzw. Dicocosamin aber auch z. B. Ölsäurediethylentriamindiamid zu nennen.

Als Polyether (ba) kommen allgemein Polyalkylenoxide in Betracht. Um als Trägeröle wirksam zu sein, müssen die Polyether mindestens Molmassen oberhalb 500 haben. Die Viskosität dieser Polyether ist meist deutlich höher als die der weiter unten beschriebenen Ester. Polyalkylenoxide verfügen in den meisten Fällen über hohe Viskositätsindizes. Dies macht sie vor allem in Kombination mit Estern gemäß der Erfindung zu geeigneten Trägerölen um Additivpakete zu formulieren, die nicht zum sog. "Ventilkleben bzw. Ventilstecken" neigen. Als Startmolekül für die Polyalkylenoxide eignen sich aliphatische und aromatische Mono-, Di- oder Polyalkohole aber auch Amine oder Amide und Alkylphenole.

Bevorzugte Olefinoxide für geeignete Polyether sind Propylenoxid und Butenoxide sowie deren Mischungen. Aber auch Penten-oxid und höhere Oxide eignen sich für erfindungsgemäß kombinierbare Polyether.

Im einzelnen seien folgende Polyether genannt:

Startermolekül	Butenoxid [mol]	Propenoxid [mol]
1 Hexandiol	0	30
2 iso-Tridekanol	15	22
3 iso-Tridekanol	8	0
4 iso-Nonylphenol	8	0
5 iso-Dodecylphenol	0	12
6 iso-Tridecylamin	24	0

Ester gemäß bb) sind z. B. Ester aus aliphatischen bzw. aromatischen Mono- oder Polycarbonsäuren mit langkettigen Alkoholen; sie sind mehr oder weniger viskose Flüssigkeiten. Als Trägeröle für Kraftstoffadditive eignen sich aber nur solche Ester mit einer Mindestviskosität von 2 mm²/s bei 100°C.

Ferner eignen sich Polyolester (z. B. auf Basis Neopentylglykol, Pentaerythrit oder Trimethylolpropan mit entsprechenden Monocarbonsäuren) oder sog. Oligomer-Ester bzw. Polymer-Ester, z. B. solche auf Basis Dicarbonsäure, Polyol und Monoalkohol.

Ferner kommen Ester aromatischer Di-, Tri- und Tetracarbonsäure mit langkettigen aliphatischen, nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthaltenden Alkoholen in Betracht, wobei die Gesamtkohlenstoffzahl der Ester mindestens 22 C-Atome und das Molekulargewicht 370 bis 1500, vorzugsweise 414 bis 1200 beträgt.

Als Ester seien insbesondere die Adipate, Phthalate, iso-Phthalate, Terephthalate und Trimellitate des iso-Octanols, iso-Nonanols, iso-Decanols und iso-Tridekanols und deren Gemische im einzelnen genannt.

Vergleichsversuche zur Demonstration der synergistischen Wirkung:

In der beigegeführten Tabelle 1 sind die Versuchsergebnisse der systematischen Prüfung von Detergentien in Kombination mit verschiedenen Trägerölsystemen zusammengefaßt. Als Prüfverfahren wurde der Opel Kadett-Test (CEC-F-02-T-79) verwendet. Als Prüfkraftstoff diente ein Superbenzin, westdeutsche Raffinerieware, mit ROZ 98, verbleibt mit 0,15 g pb/l. (Die Ablagerungsbildung im Opel Kadett-Prüfmotor schwankt unter den standardisierten Prüfbedingungen sehr stark mit der Qualität des verwendeten Prüfbenzins. Es wurde ein Prüfbenzin mit einer Ablagerungsbildung zwischen 300 und 450 mg pro Einlaßventil ausgewählt.) Die Ergebnisse in der Tabelle zeigen, daß bei Verwendung der reinen Detergentien Dosierungen von 600 bis 800 ppm erforderlich sind, um die Ablagerungen auf unter 10 mg pro Ventil zu reduzieren. Bei Dosierungen von 300 bis 400 ppm liegen die Ablagerungen durchschnittlich unter 50 mg pro Ventil und bei der Verwendung von nur 150 ppm der Detergentien ist noch mit Restablagerungen im Bereich von ca. 110—180 mg pro Ventil zu rechnen.

Bei alleiniger Verwendung von Estern als Kraftstoffadditive ohne Anwesenheit von Detergentien wurden im

Dosierungsbereich der Ester von 500–800 ppm im Opel Kadett Test noch Restablagerungen im Bereich von 110 bis 200 mg pro Ventil festgestellt. Die Wirkung der Ester nimmt dabei bei einer Gesamtkohlenstoffatomzahl unterhalb C₃₆ deutlich ab.

Auch die alleinige Verwendung von Polyethern auf Basis Propylenoxid, Butylenoxid bzw. Propylenoxid/Butylenoxid-Mischoxid im Dosierungsbereich von 400 bis 700 ppm ergab lediglich eine Reduzierung der Ablagerungen auf den Einlaßventilen auf Restwerte von ca. 80 bis 220 mg pro Ventil.

Durch den Beitrag der Trägeröle auf die Gesamtreinigungswirkung läßt sich die Konzentration aus Detergentien im Kraftstoffadditiv signifikant reduzieren. Dies ist wegen der oben geschilderten Nebenwirkungen äußerst erwünscht. Es wurden deshalb Untersuchungsreihen durchgeführt, bei denen einmal die bekannten Detergentien in Kombination mit Estern allein sowie mit Polyethern allein im Opel Kadett-Test geprüft wurden. Die Detergentien wurden für diese Versuche jeweils in einer Dosierung von 150 bzw. 200 ppm eingesetzt. Die Dosierung der Ester lag zwischen 150 und 300 ppm. Die Tabelle 3 zeigt am Beispiel eines C₉/C₁₀-Oxoölphtalates bzw. des Tridecyltrimellitates, daß im Vergleich zu der Verwendung der Detergentien allein bzw. der Ester allein eine merkliche Reduzierung der Ablagerungsbildung erreicht werden kann. Bei Verwendung von Oxoölphtalat liegen die durchschnittlichen Restablagerungen zwischen 73 und 104 mg pro Ventil. Bei Verwendung von Triisotridecyltrimellitat liegen die durchschnittlichen Restablagerungen zwischen 62 und 78 mg pro Ventil.

Die alleinige Verwendung von Polyethern in Kombination mit den bekannten Detergentien zeigt, daß Polyether auf Basis aliphatischer Alkohole, alkoxiliert mit Butylenoxid, eine höhere Wirksamkeit gegenüber gleichartig gestarteten Polyethern mit Propylenoxid/Butylenoxid/Mischoxid aufweisen. Im ersteren Fall lagen die durchschnittlichen Restablagerungen bei 68 bis 82 mg pro Ventil, im zweiten Fall selbst bei höherer Etherdosierung noch bei 84–93 mg pro Ventil. Alkylphenol-gestartete Polyether auf Basis Butylenoxid zeigen im Vergleich zu den mit aliphatischen Alkoholen gestarteten Polyethern eine bessere Wirksamkeit bei der alleinigen Kombination mit den bekannten Detergentien. Hier wurden durchschnittliche Restablagerungen von 30–45 mg pro Ventil festgestellt.

Gemäß der Erfindung wurden nun Ester und Polyether im Gemisch mit den bekannten Detergentien eingesetzt. Es zeigte sich, daß die synergistische Wirkung mit steigendem Molekulargewicht der Polyether zunimmt und in allen untersuchten Fällen durchschnittliche Restablagerungen von weniger als 20 mg pro Ventil festgestellt wurden. Als besonders wirksam erwiesen sich Trägerölgemische auf Basis von Phthalsäure- und Trimellitsäureestern in Kombination mit Polyethern auf Basis Butylenoxid, wenn die Detergentkomponente auf einer Polybutenchemie basierte. Bei polareren Detergentien bringen Polyether auf Butenoxiddosis weniger Vorteile gegenüber Mischoxid oder reinem Propenoxid.

Tabelle 1

Reinhaltung verschiedener Detergentien im Opel-Kadett Motor (Vergleichsversuche)

Lfd. Nr.	DETERGENT Typ	Dosis (ppm)	ESTER Typ	Dosis (ppm)	ETHER Typ	Dosis (ppm)	Ventilablagerungen OPEL-KADETT-TEST (mg/Ventil)
1	Polyisobutylamin, MW ca. 1000 ca. C ₇₂ H ₁₄₇ NH ₂ (A)	150	—	—	—	—	114
2	EdTE-tridecyl-diamid-imid (B)	150	—	—	—	—	178
3	EdTE-tridecyl-tetramid (C)	150	—	—	—	—	156
4	Isononsäurediethylen-Triamid-Butoxilat (D)	150	—	—	—	—	128
5	A	300	—	—	—	—	39
6	B	400	—	—	—	—	48
7	C	300	—	—	—	—	44
8	D	400	—	—	—	—	38
9	A	600	—	—	—	—	< 10
10	B	800	—	—	—	—	< 10
11	C	600	—	—	—	—	< 10
12	D	800	—	—	—	—	< 10

Tabelle 2

Reinhalte Wirkung von Estern bzw. Polyethern auf die Einlaßventile im Opel-Kadett Motor (Vergleichsversuche)

Lfd. Nr.	ESTER Typ	Dosis (ppm)	ETHER Typ	Dosis (ppm)	Ventilablagerungen OPEL-KADETT- TEST (mg/Ventil)	
13	Bicyclo[2.2.2]octen- tetracarbonsäuretetra- etylester (E)	600			178	5
14	C ₉ /C ₁₀ -Oxoölphtalat (F)	600			172	10
15	Trimellithsäure-triisotridecyle-600 ster (F)				111	15
16	Trimellithsäure-triisononyle- ster (H)	600			118	
17	Adipinsäurediisotridecyle- ster (I)	600			254	20
18			Polyether aus Tridecanol umgesetzt mit 8 Mol Buten-1-oxid (K)	600	202	25
19			Polyether aus Tridecanol umgesetzt mit einem Gemisch aus Propylenoxid und Buten-1-oxid (1 : 1) (L)	600	242	30
20			Polyether aus Isononylphenol umgesetzt mit 8 Mol Buten-1-oxid (M)	600	140	35
						40
						45
						50
						55
						60
						65

Tabelle 3

Reinhaltenwirkung von Kombination aus Detergentien und Polyethern auf die Einlaßventile im Opel-Kadett Motor (Vergleichsversuche)

Lfd. Nr.	DETERGENT Typ	Dosis (ppm)	ESTER Typ	Dosis (ppm)	ETHER Typ	Dosis (ppm)	Ventilablagerungen OPEL-KADETT-TEST (mg/Ventil)
21	A	200	F	400	—	—	73
22	B	200	F	400	—	—	96
23	C	200	F	400	—	—	104
24	D	200	F	400	—	—	82
25	A	200	G	400	—	—	62
26	B	200	G	400	—	—	74
27	C	200	G	400	—	—	72
28	D	200	G	400	—	—	78
29	B	200			K		68
30	B	200			K		76
31	C	200			K		73
32	D	200			K		82
33	A*)	200			L		88
34	B	200			L		93
35	C	200			L		84
36	D	200			L		85
37	A*)	200			M		30
38	B	200			M		42
39	C	200			M		38
40	D	200			M		45

*) Polybutenamin aus Polyisobuten (Mw 1000) nach Chlorierung mit Diethylentriamin umgesetzt

Tabelle 4

Reinhaltenwirkung von erfindungsgemäßen Trägerölgemischen aus Estern und Polyethern auf die Einlaßventile im Opel-Kadett Motor

Lfd. Nr.	DETERGENT Typ	Dosis (ppm)	ESTER Typ	Dosis (ppm)	ETHER Typ	Dosis (ppm)	Ventilablagerungen OPEL-KADETT-TEST (mg/Ventil)
41	A	200	F	200	K	200	18
42	A	200	G	300	K	100	< 5
43	A	200	I	100	K	300	< 10
44	A	200	G	300	L	100	< 10
45	A	200	F	300	K	100	< 10
46	B	200	H	200	K	200	< 10
47	B	200	G	300	K	100	< 10
48	D	200	G	200	L	200	< 10
49	D	200	F	200	L	200	17
50	A	100	G	300	K	100	< 5
	B	100					
51	A	100	H	300	L	100	< 5
	D	100					

Durch die erfindungsgemäßen Kraftstoffe basierend auf Detergentdosierungen von nur 100 bis 200 ppm in Kombination mit den Polyether/ester-Trägerölgemischen war es möglich, das unerwünschte Phänomen des Ventilklebens auf sehr befriedigende Art und Weise zu lösen.

Zur Prüfung des Ventilklebeffektes wird ein Volkswagen-Transporter mit einem 1,9 l (44 kW) Boxermotor (wassergekühlt) einem Straßenfahrprogramm unterzogen. Das Straßenfahrprogramm läuft unter folgenden

Bedingungen ab:

10 km Fahrstrecke mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h
 10 Min. Stillstand
 10 km Fahrstrecke mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h
 10 Min. Stillstand

5

Der Zyklus wird so lange wiederholt, bis ca. 130 km Fahrstrecke von einem Tag gefahren sind. Nach einer Standzeit des Fahrzeugs über Nacht (Temperaturen $+5^{\circ}\text{C}$ bis -5°C) werden die Ventilschäfte der Einlaßventile mit Hilfe eines Motoskops visuell beurteilt. Danach wird bei abmontiertem Ausgangskrümmmer ein Kompressionsdiagramm erstellt. Nach wieder kompletter Montage des Motors werden Startversuche gemacht. Es wird das Startverhalten und der Motorlauf unmittelbar nach dem Start beschrieben.

10

Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt Ergebnisse aus dem oben beschriebenen Volkswagen-Ventilklebetest. Die Vorteile bei Verwendung der erfindungsgemäßen Ester/Polyether-Trägerölgemische sind offenkundig.

Wie bereits erwähnt, reichern sich schwerflüchtige unverdampfbare Additivkomponenten im Laufe eines Ölwechselintervalles konstruktionsbedingt im Ölsumpf eines Motors an. Durch die über die Ölwanne zirkulierenden sog. "blow-by Gase", die u. a. teilverbrannte Kohlenwasserstoffe und Stickoxide (NOX) enthalten, kommt es bei den hohen Ölsumpftemperaturen von 120 bis 150°C zu chemischen Folgereaktionen. Olefinhaltige Benzinkomponenten sowie hochsiedende aromatische Benzinfraktionen, aber auch die im Ölsumpf befindlichen Schmieröladditive werden Nitrierungsreaktion unterworfen. In der weiteren Folge kommt es zu Polymerisationen und Verharzungen, die schließlich von den im Motorenöl befindlichen Dispergatoren nicht mehr getragen werden können. Ölaufdickungen, Ausfällungen und Ölverschlämmungen sind die Folge. Polyisobutylamine verhalten sich hinsichtlich der Schlamm Bildung im Motorenöl unkritisch. In einigen Fällen, wenn der Polyisobutenrest mit einer dispergierenden Polyamingruppe verknüpft ist, tragen solche Polyisobutenamine sogar zu einer Verbesserung des Schlammverhaltens in Motorenölen bei. Detergentien anderer chemischer Struktur, insbesondere solche mit Amid- oder Imidgruppierungen sind nur bei entsprechend niedriger Dosierung hinsichtlich der Schlamm Bildung im Motorenöl als unkritisch anzusehen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabelle 5

Ventilklebtest im 1,9 l VW-Transporter (44 kW) mit wassergekühltem Boxermotor

Lfd. Nr.	Additiv Typ	Dosis (ppm)	Test- temperatur (°C)	Ablagerungen an den Ventil- schäften ¹⁾	Kompressionsverlust ja/nein	in Zylinder	Start- ver- halten ²⁾	Motorlauf nach dem Start ³⁾	Bemerkung
9	A	600	-1	++	ja	4	b)	••	Vergleichs- versuche
52	A*)	600	-3	+++	ja	1-4	c)	-	
6	B	400	-5	++	ja	1	c)	-	
10	B	800	-3	+++	ja	1-4	c)	-	
53	A**)	400	-3	+++	ja	1-4	c)	-	
43	A, I, K	200/100/500	-5	-	nein	-	a)	•	Versuche gemäß Erfindung
45	A, F, K	200/400/200	-2	+	nein	-	b)	•	
48	D, G, L	200/400/200	-6	-	nein	-	a)	•	
50	A, B, G, K	200/100/400/100	-3	-	nein	-	a)	•	
51	A, D, H, L	150/100/400/150	-1	-	nein	-	a)	•	

¹⁾ Bewertung:
+++ stark
++ mittel
+ gering
- keine

^{*)} vgl. Fußnote Tabelle 3
^{**)} Polybutenamin mit mittlerer
Molmasse 1250

²⁾ Bewertung:
a) Motor startet innerhalb von 4 Sekunden
b) Motor startet nach 5 bis 10 Sekunden
c) Motor startet nicht

³⁾ Bewertung:
• Motor läuft problemlos rund
•• Motor läuft unrund/stottert

Patentansprüche

1. Kraftstoffe für Verbrennungsmaschinen, enthaltend geringe Mengen an Additiven, bestehend aus
a) an sich bekannten Amino- oder Amidogruppen enthaltenden Detergentien zur Reinigung bzw. Reinhaltung des Einlaßsystems und
b) als Trägeröl einer Mischung aus
ba) Polyethern auf der Basis von Propylenoxid und/oder Butylenoxid mit einer Molmasse von mindestens 500 und
bb) Estern aus Monocarbonsäuren oder Polycarbonsäuren und Alkanolen oder Polyolen, wobei diese Ester eine Mindestviskosität von 2 mm²/s bei 100°C aufweisen.
2. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis Polyether : Ester 5 : 95 bis 95 : 5 beträgt.
3. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis Polyether : Ester 20 : 80 bis 80 : 20 beträgt.
4. Kraftstoffe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffe 50 bis 5000 ppm der Mischung (b) enthalten.

— Leerseite —